

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**  
**Přírodovědecká fakulta**

**Pachová komunikace a funkce roztírání moči v srsti**  
**u tamarínů žltorukých (*Saguinus midas*)**

Bakalářská práce

**Ivana Maršíková**

Školitelka: Mgr. Michaela Másílková

České Budějovice 2019

Maršíková, I., 2019: Pachová komunikace a funkce roztírání moči v srsti u tamarinů žltorukých (*Saguinus midas*). [Olfactory communication and the function of urine washing in red-handed tamarins (*Saguinus midas*) Bc. Thesis, in Czech.] – 31 p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Anotace:

The aim of this thesis was to summarize available information on types, functions and the occurrence of urine washing behaviour in primates. The main aim was to describe patterns of urine washing observed for the first time in the red-handed tamarins (*Saguinus midas*) and conduct preliminary analyses on available dataset. The effects of time of day, sex, reproductive status, and age on urine washing frequencies in red-handed tamarins were tested. The results were discussed with respect to possible functions (specifically socio-olfactory and thermoregulatory) of urine washing in red-handed tamarins.

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným stanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 15.4.2019

.....

Poděkování:

Touto cestou bych chtěla poděkovat mé školitelce Mgr. Michaelle Másílkové za vedení této práce, její ochotu, dohled nad touto prací a poskytnutá data, neboť bez těchto věcí by tato práce nemohla vzniknout. Dále bych chtěla poděkovat konzultantce Mgr. Martině Konečné, Ph.D., která se také podílela na dohledu nad touto prací.

Velký dík také patří mé rodině, která mi byla po celou dobu vypracovávání této práce velkou oporou a pomocníkem.

# OBSAH

1. ÚVOD .....	1
1.1. Roztírání moči v srsti u primátů .....	1
1.2. Pachová komunikace primátů .....	1
1.3. Funkce roztírání moči v srsti .....	3
1.4. Tamarin žlutoruký a pachová komunikace drápkatých opic .....	6
2. CÍLE PRÁCE .....	8
3. METODIKA .....	12
3.1. Studovaná zvířata .....	12
3.2. Sběr dat .....	12
3.3. Statistické analýzy .....	13
4. VÝSLEDKY .....	14
4.1. Vliv denní doby na frekvence UW .....	14
4.2. Vliv pohlaví na frekvence UW .....	15
4.3. Vliv reprodukčního statusu na frekvence UW .....	16
4.4. Vliv věkových skupin na frekvence UW .....	17
4.5. Vliv věku v měsících na frekvence UW .....	18
5. DISKUZE .....	20
6. ZÁVĚR .....	25
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	26

# 1. ÚVOD

## 1.1. Roztírání moči v srsti u primátů

Roztírání vlastní moči po těle, z anglického *urine washing* (v textu dále jako UW), je chování, které bylo popsáno u poloopic a novosvětských opic. Toto chování bylo pozorováno jak u populací primátů žijících v přírodě, tak v zajetí. U poloopic se toto chování vyskytuje u třech čeledí: makiovití (maki trpasličí - Hohenbrink, Koberstein-Schwarz, Zimmermann, & Radespiel, 2015; maki zlatohnědý - Braune, Schmidt, & Zimmermann, 2005), kombovití (komba velká - Clark, 1982; komba ušatá - Harcourt, 1981; komba tmavá - Charles-Dominique, 1977), outloňovití (lori šedý - Nekaris, 2001).

V případě novosvětských opic je toto chování zaznamenáno u všech čeledí. Nejdetailněji bylo však toto chování studováno u čeledi malpovitých, odkud je k dispozici také nejvíce poznatků (malpa hnědá - Miller, Laszlo, & Suomi, 2008; Schino, Palumbo, & Visalberghi, 2011; malpa kapucínská - Campos & Fedigan, 2013, Campos, Manson, & Perry, 2007; kotul veverovitý - Candland, Blumer, & Mumford, 1980). V menším měřítku bylo toto chování také zaznamenáno u chápanovitých (chápan pavoučí - Milton, 1985; vřešťan plástíkový - Milton, 1975), chvostanovitých (uakari šarlatolící - Bowler & Bodmer, 2009) a mirikinovitých (mirikina loretská - Wolovich & Evans, 2007).

Tato práce je zaměřena na roztírání vlastní moči v srsti pozorované u tamarinů žltorukých (*Saguinus midas*) z čeledi kosmanovití. U kosmanovitých bylo toto chování zaznamenáno jen u třech druhů, a to u tamarinů bělovousých (Heymann, 1995) a dále existují anekdotická pozorování tamarinů bělorukých (Epple et al., 1985) a kalimik (Pook & Pook, 1981). Pro detailní přehled druhů viz tabulka (Tab. 1).

## 1.2. Pachová komunikace primátů

Komunikaci primátů můžeme celkově rozdělit na tři typy – komunikace pomocí chemických signálů (např. moč nebo sekrety pachových žláz), vizuálních signálů (např. výrazy obličeje, gesta, otoky genitálií u samic šimpanzů nebo makaků nebo různé barevné signály) a hlasových signálů (např. varovná nebo potravní vokalizace) (Semple & Higham, 2013).

Většina prací zabývajících se komunikací primátů se soustředila především na vizuální (Allen & Higham, 2013) a akustickou komunikaci (Fischer & Price, 2017; Liebal & Oña, 2018). Výzkumu pachové (olfaktorické, čichové) komunikace u primátů se vědci začali věnovat intenzivněji až v 70. letech minulého století (např. Epple, 1974; Harcourt, 1981), a

to zejména u poloopic a novosvětských opic, u kterých je čichová komunikace poměrně rozvinutá (Barton, 2006; delBarco-Trillo & Drea, 2014; Epple, 1974). Studium olfaktorické komunikace, zejména u primátů žijících v přírodě, je ale metodicky náročné a vyžaduje často experimentální přístup nebo drahé technologie (Drea, Boulet, Trillo, & Greene, 2013).

Pachová komunikace má řadu výhod. Chemický signál vydrží mnohem déle než vizuální či sluchový signál a jeho produkce je energeticky nenáročná (Nevo, 2017). Primáti jsou schopni registrovat chemické signály čichem, ale i chutí (Semple & Higham, 2013). Čich je u primátů zprostředkovaný dvěma systémy, přičemž každý systém registruje jiný typ informace (Barton, 2006). Hlavní čichový systém je zodpovědný za vnímání těkavých látek běžně vnímaných jako pachy. Primáti detekují pomocí hlavního čichového systému kvalitu či stav zralosti plodů nebo případnou kořist a predátory. Vomeronazální orgán, doplňující čichový systém, je zodpovědný za vnímání netěkavých sloučenin, například feromonů, které se nacházejí v moči nebo sekretech pachových žláz (Liebal, Waller, Burrows, & Slocombe, 2013). Feromony slouží k vnitrodruhové komunikaci a regulují například vrozené sociální a reprodukční chování nebo hormonální reakce u ostatních jedinců (Stowers et al., 2005). Feromony mohou mít různé funkce v závislosti na druhu (např. poplachové feromony nebo reprodukční feromony) (Law & Regnier, 1971). Vomeronazální orgán je dobře vyvinutý u novosvětských opic a poloopic, u starosvětských opic a lidoopů většinou chybí úplně (Barton, 2006; Nevo, 2017).

Poloopice a novosvětské opice mají rozvinutý systém olfaktorické komunikace a s tím spjatý repertoár chování. Mezi hlavní zdroje chemických signálů patří sekrety specializovaných pachových žláz, vaginální sekrety, sliny, výkaly a moč (Epple, Belcher, & Smith, 1985), které mohou nést informaci různého charakteru v závislosti na druhu a jeho životním stylu. Například noční druhy poloopic (komba jižní, lori šedý, outloň malý, ksukol ocasatý, maki tlustoocasý), které žijí spíše samotářsky, se spoléhají zejména na značení močí, která může nést informaci o reprodukčním stavu jedince nebo například o vlastnictví teritoria. Naopak denní druhy poloopic (např. sifaka Coquerelův, vari černobílý, lemur kata) žijící ve skupinách, používají ke komunikaci spíše značení pachovými žlázami (Colquhoun, 2011; delBarco-Trillo & Drea, 2014). Poloopice mají řadu specializovaných pachových žláz (anogenitální, sternální, brachiální a v oblasti hlavy), kterými se otírají o substrát (Liebal et al., 2013). Komunikace pomocí pachových žláz slouží u poloopic například ke značení teritoria, zdrojů, přenosu informací o identitě, reprodukčním stavu nebo sociálním postavení jedince (delBarco-Trillo & Drea, 2014). Některé signály mohou být doprovázeny vizuálně

nápadným způsobem, jako jsou například rituální „pachové“ bitvy ocasy u samců lemurů kata (Sauther, Sussman, & Gould, 1996). U řady druhů lemurů byla také dokumentována komunikace za použití latrín (Irwin, Samonds, Raharison, & Wright, 2005).

Pachová komunikace je poměrně dobře rozvinutá i u novosvětských primátů, i když ne v takové míře jako u poloopic. Vzhledem k arboreálnímu způsobu života novosvětských opic se olfaktorická komunikace jeví jako efektivní způsob komunikace zejména v husté vegetaci, ve které například vizuální signalizace nemusí být tak účinná (Epple, 1974). Novosvětské opice mají řadu pachových žláz, které se nacházejí ve sternální a anogenitální oblasti. Pachové značení pomocí sekretů žláz může v závislosti na druhu souviset s teritoriálním chováním, komunikací sociálního postavení nebo může hrát roli při reprodukci, jako inzerce kvality jedince při kompetici o partnery nebo inzerování reprodukční fáze u samic (Heymann, 2006). Novosvětské opice mohou používat k olfaktorické komunikaci dále také vaginální sekrety, které nesou informace například o množství estrogenu u samic malpy hnědé (Heymann, 2006). U samců chápanů rodu *Ateles* a *Lagothrix* bylo dokumentováno vtírání slin do srsti hrudníku při střetu se sousední skupinou (Epple, 1974). Univerzálním prostředkem pachové komunikace u novosvětských primátů je moč, která může obsahovat poměrně komplexní informace. Moč je často zanechávána na substrátu (značení močí), anebo je některými druhy aplikována na různé části těla (Epple, 1974).

### **1.3. Funkce roztírání moči v srsti**

Roztírání moči po těle může mít několik podob v závislosti na druhu a funkci. První podobou je močení na ruce (*urinating onto hand* – dále v textu jako UH), které se vyznačuje tím, že jedna ruka je v proudu moči, čímž se zvlhčuje dlaň. Tento typ byl pozorovaný např. u tamarína bělovousého (Heymann, 1995). Další podobou je močení na ruce a chodidla, označované jako *urine washing*, kdy jedna ruka je v proudu moči a chodidlo se na stejné straně těla (ipsilaterální) jako ruka otírá o dlaň. Moč může být dále aplikována i na kontralaterální ruku a chodidlo - nejčastější způsob UW u poloopic a dále zaznamenáno například u tamarína bělovousého (Heymann, 1995) nebo malpy hnědé (Miller et al., 2008; Schino et al. 2011). V literatuře se můžeme také dočíst o vtírání moči rukou do srsti v oblasti hrudi, krku, podpaží, zad a v některých případech i na ocas. Tento způsob roztírání moči do srsti používají například chápani (Milton, 1985; Milton, 1975). Jednotlivé typy UW a druhy, u kterých se vyskytují, jsou uvedeny v tabulce (Tab. 1).

Funkce UW byla zkoumaná experimentálně na druzích v zajetí, ale i na základě pozorování tohoto chování u primátů žijících v přírodě (Tab. 1). Existuje několik teorií ohledně funkce tohoto chování. Přesná funkce není doposud jasná a závisí na konkrétním druhu. V některých případech (viz malpa hnědá v Tab. 1) mohou být výsledky studií různých autorů zkoumající stejný druh dokonce v rozporu. Jednou z funkcí je sociálně-olfaktorická komunikace, kdy moč nese informaci o identitě a stavu jedince jako je informace o druhu, věku, pohlaví, sociálním a reprodukčním postavení. Například samice malpy hnědé na základě informace v moči rozeznají, zda moč patří dospívajícímu nebo dospělému samci (Phillips, Buzzell, Holder, & Sherwood, 2011).

Výskyt UW se může mezi jednotlivými výše uvedenými kategoriemi (pohlaví, věk, sociální postavení) lišit. UW bylo pozorováno častěji u dospělých jedinců makiů trpasličích a vřešťanů pláštíkových než u mladých (Hohenbrink et al., 2015; Milton, 1975). U některých druhů (kotul rudohřbetý, malpa hnědá), ale bylo UW také zaznamenáno i u mlád'at, juvenilních a subadultních jedinců (Boinski, 1992; Schino et al., 2011). U malp hnědých a kapucínských, vřešťanů pláštíkových a mirikin loretských bylo UW pozorováno častěji u samců v porovnání se samicemi (Campos et al., 2007; Miller et al., 2008; Milton, 1975; Wolovich & Evans, 2007). A u dominantních samců malpy kapucínské bylo UW častější než u submisivních (Campos & Fedigan, 2013; Campos et al., 2007). Přesný význam a funkce UW u jednotlivých kategorií ale závisí na kontextu, ve kterém bylo UW zaznamenáno.

Roztírání moči do srsti může hrát roli v kontextu reprodukce, při sexuálním chování zejména u samců a při inzerování reprodukčního stavu samic. Samice malpy plačtivé měly vyšší frekvence UW, pokud u nich zrovna probíhal ovulační cyklus nebo pokud byly v blízkosti samce (Robinson, 1979). Nicméně jiná studie u stejného druhu našla opačný efekt – kdy samice mimo ovulaci vykazovaly vyšší frekvence UW než samice v průběhu ovulace (Carnegie et al., 2005). U samců bylo UW zaznamenáno v kontextu sexuálního vzrušení v přítomnosti receptivní samice, jako například u samců chápanů pavoučích (Milton, 1985) nebo u samců kotulů rudohřbetých, u kterých byly frekvence UW vyšší v období páření (Boinski, 1992). U samců vřešťanů pláštíkových bylo UW pozorováno v přítomnosti cyklujících samic, ale i v přítomnosti ostatních samců. Autoři studie se domnívají, že UW může hrát roli v kompetici mezi samci o samice a může tedy sloužit jako signál kvality samce (Jones, 2003). Dominantní samci malpy hnědé si roztírali moč v srsti častěji, když je samice vyzývaly k páření (Miller et al., 2008).



Dále může být UW použito v kontextu agonistického chování, a to buď jako součást hrozeb anebo po přijetí agrese. Uakari šarlatolící používají UW jako součást hrozeb současně s ostatními projevy jako je zavěšení za zadní končetiny, zavěšení za jednu zadní a jednu přední končetinu a třesení větvemi (Bowler & Bodmer, 2009). Toto chování však bylo pozorováno jen při roztržkách mezi samci. U malp hnědých bylo UW zaznamenáno častěji po přijetí mírné agrese (Miller et al., 2008). Autoři usuzují, že toto chování by mohlo u malp sloužit k uvolnění stresu jako přeskokové chování. Podobně bylo UW zaznamenáno u samců vřešťanů plástíkových v kontextu sociálního stresu a napětí ve skupině (Milton, 1975).

UW může hrát důležitou roli i v teritoriálním chování, a to buď jako způsob značení teritoria (a tedy předcházení konfliktu) anebo při střetu sousedních skupin. Značení teritoria pomocí UW je časté zejména u nočních poloopic, které se v době své aktivity pohybují soliterně. U makiů zlatohnědých byla zaznamenána nejvyšší míra UW krátce po opuštění spacího místa. Autoři se domnívají, že UW může u makiů sloužit k označení spacích míst a regulovat tak rozmístění ostatních jedinců (Braune, Schmidt, & Zimmermann, 2005). U komb tmavých bylo UW pozorováno nejčastěji v místech překryvů teritorií (Charles-Dominique, 1977). Močení na dlaně a chodidla může také sloužit k orientaci v prostoru, kdy moč zanechává pachovou stopu na substrátu, a tak k udržení koheze skupiny, jako například u vřešťanů plástíkových (Milton, 1975).

Dále bylo navrženo a testováno několik dílčích teorií, které nesouvisí s komunikací. Nejčastěji je diskutována termoregulační funkce, která předpokládá, že roztírání moči do srsti zejména při vyšších teplotách vzduchu umožňuje lepší odpar a tím ochlazování. Termoregulační funkce UW byla dokázána u malp hnědých a kapucínských (Campos & Fedigan, 2013; Schino et al., 2011) a u tamarínů bělovousých (Heymann, 1995). Jiné studie, které se zabývaly funkcí UW u malp, ale našly opačný trend. Například u malp kapucínských bylo UW častější brzy ráno a pozdě odpoledne, kdy jsou teploty vzduchu nižší (Campos et al., 2007). Dále byla navržena funkce zlepšení úchopu, kdy se díky vlhčení moči zvyšuje přilnavost k substrátu při lokomoci (Harcourt, 1981). Jednou z dalších navržených funkcí bylo také mytí rukou. Hygienická funkce byla u řady druhů zamítnutá s tím, že primáti k čištění rukou používají většinou sliny (Harcourt, 1981). Hygienická funkce UW je pravděpodobná u loriho šedého, u kterého se vyskytuje UW často po pozření toxické kořisti (Nekaris, 2001).

Jak některé studie ukázaly (Miller et al., 2008; Milton, 1975, 1985; Schino et al., 2011), situace bude pravděpodobněji mnohem komplikovanější a roztírání vlastní moči po těle může mít několik funkcí současně a zároveň se funkce může lišit mezi druhy.

#### **1.4. Tamarín žltoruký a pachová komunikace drápkatých opic**

Tamarín žltoruký (*Saguinus midas*) patří do čeledě kosmanovití (*Callitrichidae*). Tamarín žltoruký je arboreální druh, který se vyskytuje v primárním i sekundárním deštném lese, ale také v savanových nebo liánových lesích (Mittermeier & Marc, 1981). Jeho primární potravu tvoří plody a bezobratlí, ale živí se také květy, pupeny a exudáty stromů (Fleagle & Mittermeier, 1980).

Tento druh není v přírodě příliš studovaný, proto nejsou k dispozici téměř žádné údaje o jeho sociální organizaci. V přírodě byly pozorovány skupiny tamarínů žltorukých o velikosti 5-20 jedinců, které obsahovaly více dospělých samců i samic (Thorington, 1968). Drápkaté opice se obecně vyznačují kooperativní péčí o mláďata, kdy se do péče o mláďata zapojují všichni členové skupiny. Reprodukce je omezena na dominantní samici (reprodukční jedinci), která pomocí feromonů blokuje reprodukci ostatních jedinců (helpři) (Sussman & Garber, 1987). Pohlavní dospělost u tamarína žltorukého nastává ve 20. měsíci života a již ve 24. měsíci života může samice poprvé zabřeznout. Reprodukční systém tamarínů je v přírodě velmi flexibilní, a to nejen mezi druhy ale i mezi populacemi. U tamarínů se často vyskytuje i polyandrie (Goldizen, 1987).

Pachová komunikace tvoří významnou součást komunikace drápkatých opic. Chemické signály (v kombinaci s vizuálními a behaviorálními) od reprodukční samice se podílejí na inhibici ovulace a reprodukce podřízených samic (Barrett, Abbott, & George, 1993). Pachové značení hraje důležitou roli i při procesech spojených s teritoriálním chováním (Roberts, 2012), agresí nebo s inzerováním reprodukčního stavu samice (Epple et al. 1993). Drápkaté opice mají řadu specializovaných pachových žláz, které se nacházejí ve střední části hrudníku (sternální) nebo v oblasti kolem genitálií (cirkumgenitální, suprapubické, anogenitální žlázy). Tyto žlázy se začínají vyvíjet až v 5 – 7 měsících věku (Epple et al., 1985). Třením oblastí, ve kterých se nachází pachové žlázy, potom drápkaté opice zanechávají pachovou stopu na substrátu, například větvích, nebo na ostatních jedincích (tzv. *allomarking*), zejména v případě mláďat nebo reprodukčních partnerů. Jedinci potom značky na substrátech nebo ostatní jedince očichávají a olizují (Epple et al., 1993). Tamaríni ke komunikaci využívají i moč. Chemické složení moči může být velmi komplexní

a mohou se do ní uvolňovat i sekrety žláz, které se nacházejí podél urogenitální oblasti. U drápkatých opic bylo pozorováno očichávání a olizování moči jiných jedinců (*urine tasting*) (Epple et al., 1993)

## 2. CÍLE PRÁCE

- 1) Shrnout dostupné informace o typech, funkcích a výskytu roztírání moči do srsti u primátů.
- 2) Popsat roztírání moči v srsti u tamarinů žltorukých. Zpracovat behaviorální data týkající se UW od 31 jedinců ze 7 skupin žijících v zajetí získaná M. Másílkovou pro účely jiné studie.
- 3) Provést předběžné analýzy vlivu věku, pohlaví, reprodukční role a denní doby na frekvenci UW a diskutovat potenciální funkci UW (sociálně-olfaktorická vs. termoregulační) u tamarinů žltorukých.
- 4) Navrhnout metodiku systematického sběru dat k testování funkcí UW u tamarinů žltorukých.

**Tab. 1.** Přehled jednotlivých typů UW a jeho funkcí u primátů

Čeleď	Druh	Podmínky	Typ UW	Funkce	Reference
Poloopice ( <i>Strepsirrhini</i> )					
Makiovití ( <i>Cheirogaleidae</i> )	<i>Microcebus murinus</i>	lab	UW	* <b>sociálně-olfaktorická</b> (pohlaví: ♀ > ♂; věk: ♀: AD > SUB + JUV, ♂: 0)	Hohenbrink et al. (2015)
	<i>Microcebus ravelobensis</i>	př	UW	* <b>teritoriální</b> (UW častěji po opuštění spacího místa; zřejmě jako mechanismus regulující rozmístění skupin a jejich spacích míst)	Braune et al. (2005)
Kombovití ( <i>Galagonidae</i> )	<i>Galago senegalensis</i>	př <sup>1</sup>	UW	<b>zlepšení úchopu</b> (pozitivní korelace s aktivitou) značení teritoria (lokalizace UW v teritoriu: 0)	Harcourt (1981)
	<i>Galago alleni</i>	př	UW	<b>teritoriální</b> (častěji v oblastech překryvu teritorií)	Charles-Dominique (1977)
	<i>Otolemur garnettii</i>	lab	UW	uvolnění stresu (open-field test a reakce na nový předmět – pouze 2,8 % ze všech projevů, korelace s hladinami kortizolu: 0)	Watson et al. (1999)
Outloňovití ( <i>Lorisidae</i> )	<i>Loris tardigradus</i>	zoo	UW	* pozorováno u ♀ i ♂, často spouští UW u dalších jedinců	Goonan (1993)
		př	UW	* často doprovází konzumaci jedovatého hmyzu	Nekaris & Rasmussen (2003)
Ploskonosí ( <i>Platyrrhini</i> )					
Malpovití ( <i>Cebidae</i> )	<i>Sapajus apella</i>	lab <sup>2</sup>	UW	<b>sociálně-olfaktorická</b> (pohlaví: 0; věk: mladší > starší; dom. postavení: 0; repr. cyklus ♀: mimo estrus > estrus; vliv přítomnosti samice v estru na UW α samce: 0; rozdíly mezi skupinami) <b>termoregulace</b> (teplota vzduchu <sup>3</sup> : vyšší > nižší; vlhkost vzduchu: nižší > vyšší; nejčastěji v poledne)	Schino et al. (2011)
		lab	UW	<b>sociálně-olfaktorická</b> (pohlaví: ♀ < ♂; ♂ UW častěji při vyzývání k páření samicemi) <b>uvolnění stresu</b> (agrese přijatá > agrese iniciovaná; 53% případů UW spojeno se sledováním ostatním jedinců, obzvláště ♂ > při pohledu na dominantního ♂; korelace s hladinou kortizolu: negativní) teritoriální (přítomnost sousedních skupin: 0) termoregulace (teplota a vlhkost vzduchu: 0)	Miller et al. (2008)
		zajetí <sup>4</sup>	UW	<b>termoregulace</b> (počasí: slunečno > zataženo, deštivo; teploty vzduchu: vyšší > nízké) agrese (korelace s iniciovaným agresivním chováním: 0) uvolnění stresu (korelace s přijatou agresí: 0, ale trend přítomný)	Roeder & Anderson (1991)

				koheze skupiny (měřeno v reakci na odraz v zrcadle: 0) hygienická (špinavé vs. čisté ruce: 0) orientace v prostoru (nové prostředí: 0) nejčastěji následováno škrábáním a lokomocí	
	<i>Cebus capucinus</i>	př	UW	<b>sociálně-olfaktorická</b> (pohlaví: ♂ > ♀; dominance ♂: dominantní > submisivní; reprodukční stav ♀: březí vyšší frekvence UW, ale rozdíl neprůkazný) <b>agrese</b> (dominantní ♂: UW často v kontextu hrozeb) teritoriální (překryv teritoria: 0) termoregulace (> ráno a pozdě odpoledne - při nižších teplotách)	Campos et al. (2007)
		př	UW <sup>5</sup> (+ tělo)	<b>sociálně-olfaktorická</b> (dominance ♂: dominantní > submisivní, reprodukční stav ♀: kojící < ostatní ♀) <b>zlepšení úchopu</b> (častější při nízké vlhkosti vzduchu a v období sucha) teritoriální (lokalizace UW v teritoriu: 0)	Campos & Fedigan (2013)
		př	UW	* <b>sociálně-olfaktorická</b> (repr. cyklus ♀: v neovulační fázi > ovulační fáze)	Carnegie et al. (2005)
	<i>Saimiri sciureus</i>	zajetí	UW + podpaží	<b>sociálně-olfaktorická</b> (pohlaví: ♂ > ♀; sezóna: reprodukční < nereprodukční)	Candland et al. (1980)
	<i>Saimiri oerstedii</i>	př	UW	<b>sociálně-olfaktorická</b> (pohlaví: ♂ > ♀, věk: pozorováno i u INF) žádná spojitost s konkrétní situací	Boinski (1992)
Drápkaté opice ( <i>Callitrichidae</i> )	<i>Saguinus mystax</i>	př	UH, UW	sociálně-olfaktorická (pohlaví: ♂ = ♀, věk: UW jen u AD a SUB) <b>termoregulace</b> (60 % UW mezi 11:00 a 14:00 hod) žádná spojitost s konkrétní situací (příležitostně během konzumace potravy)	Heymann (1995)
Chápanovití ( <i>Atelidae</i> )	<i>Brachyteles arachnoides</i>	př	UW + ocas	<b>sociálně-olfaktorická</b> (♀ žádná spojitost s konkrétní situací; ♂ > v přítomnosti receptivní ♀ - sexuální kontext) <b>termoregulace?</b> (odpoledne > dopoledne),	Milton (1985)
	<i>Alouatta palliata</i>	př	UW + ocas + krk	<b>sociálně-olfaktorická</b> (pohlaví: ♂ > ♀; věk: dospělí > nedospělí) <b>orientace v prostoru a koheze skupiny</b> (kontext: často před přesunem tlupy) <b>uvolnění stresu vs. agrese?</b> (♂ častější při stresových/agonistických situacích)	Milton (1975)
		př	ocas + tělo	<b>sociálně-olfaktorická</b> (♂ většinou v přítomnosti cyklující samice; cyklující ♀ většinou v přítomnosti ♂) <b>agrese</b> (♂ v přítomnosti dalšího ♂ v agonistických kontextech – kompetice o ♀?)	Jones (2003)
Mirikinovití ( <i>Aotidae</i> )	<i>Aotus nancymaae</i>	zajetí	UW	* <b>sociálně-olfaktorická</b> (pohlaví: ♂ > ♀)	Wolovich & Evans (2007)
Chvostanovití ( <i>Pitheciidae</i> )	<i>Cacajao calvus</i>	př	UW + břicho a hrudník	* <b>agrese</b> (UW doprovázelo honičky a hrozby, v 95 % případů iniciovány ♂)	Bowler & Bodmer (2009)

Vysvětlivky: Podmínky: lab = laboratoř, př = volně žijící populace v přírodě, zajetí = v lidské péči (blíže nespecifikováno), zoo = zoologická zahrada; Typ UW: UH = močení na dlaně (*urinating onto hand*), UW = močení na dlaně a roztírání na chodidla (*urine washing*); Funkce: \* studie se funkcí UW explicitně nezabývala, **funkce**

**zvýrazněné tučně** – pravděpodobné funkce UW u daného druhu, funkce bez zvýraznění – funkce u druhu zamítnuta; 0 = absence signifikantního efektu; AD = dospělý jedinec, SUB = subadultní jedinec, JUV = juvenilní jedinec, INF = mládě (věkové kategorie jsou specifické v závislosti na druhu); <sup>1</sup> N = 1; <sup>2</sup> v době sběru dat přístup pouze do venkovní ubikace; <sup>3</sup> výsledky ovlivněny nejnižší teplotou, po analyzování dat zahrnujících teploty pouze >20°C – žádný signifikantní výsledek; <sup>4</sup> N = 7; <sup>5</sup> 2 typy UW

### 3. METODIKA

#### 3.1. Studovaná zvířata

Pozorování bylo prováděno na jedincích druhu tamarin žlutoruký (*Saguinus midas*) v českých (Jihlava, Praha, Hodonín, Brno a Plzeň) a německých zoologických zahradách (Tierpark Berlín a Magdeburg) Michaelou Másílkovou v rámci sběru dat pro studium osobnosti v letech 2011-2012 a 2016. Celkem bylo pozorováno 31 jedinců (15 samic a 16 samců) ze 7 skupin. Průměrný věk jedinců byl 47,4 měsíců ( $SD \pm 36,1$ ), průměrné stáří samic bylo 41,4 měsíců ( $SD \pm 32,2$ ) a průměrné stáří samců bylo 53,1 měsíců ( $SD \pm 39,5$ ). Pozorovány byly všechny věkové skupiny kromě mlád'at. Skupiny ze ZOO Brno, Hodonín a Magdeburg měly přístup i do venkovní ubikace. V některých skupinách byla přítomná mlád'ata (Tab. 2).

**Tab. 2.** Složení pozorovaných skupin z hlediska pohlaví a věku

ZOO	AD	SUB	JUV	Mlád'ata
Berlín	1F, 1M	1F		2M
Brno	1F, 1F, 2M			
Hodonín	1F, 1M, 1M	1M	1F	2M
Jihlava	1F, 1M, 2F	1F		1F, 1M
Magdeburg	1F, 1M	1M		2M
Plzeň	1F, 1M		1F, 1M	
Praha	1M, 3M, 1F	1M, 1F		1F, 1M
Celkem	10F, 12M	3F, 3M	2F, 1M	2F, 8M

Vysvětlivky: Reprodukční jedinci jsou vyznačeni tučně, F = samice, M = samec. Věkové kategorie: AD= dospělí jedinci (starší 22 měsíců), SUB = subadultní jedinci (13 – 22 měsíců), JUV = juvenil (6 – 12 měsíců), mlád'ata (1 – 5 měsíců) (Moura, 2003).

#### 3.2. Sběr dat

Ke sběru dat byla použita metoda kontinuálního fokálního záznamu a minutkového snímkování (Martin & Bateson, 2007). Data o roztírání moči v srsti byla extrahována z fokálního záznamu. Během fokálního záznamu (délka jedné periody 30 min) byla zaznamenávána veškerá aktivita fokálního jedince včetně směru sociálních interakcí a identity sociálních partnerů. Jedinec byl v průměru pozorován 14,7 hodin ( $SD \pm 1,8$  h). Pozorování bylo rozloženo během dne tak, aby byly pokryty všechny části dne.



K pozorování byl použit etogram, který je k dispozici v magisterské práci M. Másílkové (Másílková, 2013) spolu s detailnějším popisem metody sběru dat. Protože roztírání moči v srsti nebylo v předchozích studiích tamarinů žlutorukých popsáno, nebylo toto chování v prvních verzích etogramu zahrnuto. Toto chování bylo zařazeno do etogramu v průběhu sběru dat (Másílková et al., in prep).

Roztírání moči v srsti bylo definováno jako:

„*Roztírání moči v srsti* (Urine washing): Močení na ruce a chodidla a následné vtírání moči do srsti“

Z toho důvodu nemuselo být UW zaznamenáno vždy spolehlivě a mohlo být podhodnoceno, a to zejména během pozorování v českých zoologických zahradách. Při následném sběru dat v německých zoologických zahradách v roce 2016 M. Másílková zaznamenávala chování systematicky. Proto byla při statistickém zpracování data analyzována jak pro všechny jedince dohromady (N = 31 jedinců) tak zvlášť pro jedince z německých zoologických zahrad (N = 6 jedinců).

### **3.3. Statistické analýzy**

Vzhledem k odlišnému počtu napozorovaných hodin pro jedince byly použity frekvence UW jedince za hodinu. U souboru dat bylo zjištěno, že data nejsou normálně rozdělena. Vzhledem k tomu musely být k testování použity neparametrické testy. Analýza dat probíhala v programu R.

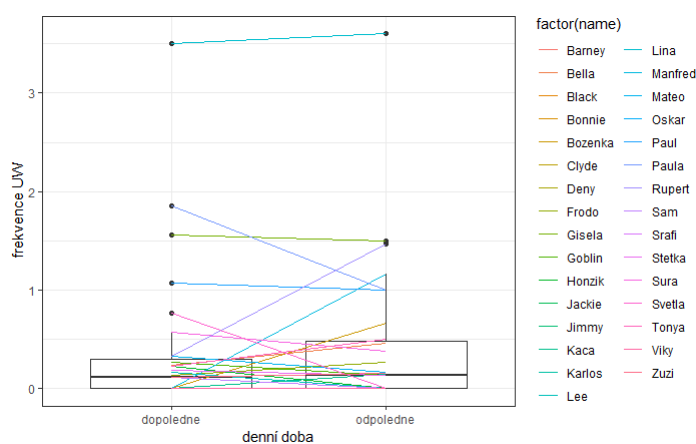
K testování vlivu denní doby byl použit Wilcoxonův test, který je neparametrickou obdobou párového t-testu. Den jsme rozdělili na dvě denní doby, dopoledne (7:45 – 12:30) a odpoledne (12:45 – 18:00) tak, aby na každou denní dobu vycházelo cca 5 hodin ( $\pm$  15 minut). K testování vlivu pohlaví, reprodukčního statusu (breeder = aktivně se rozmnožující jedinec, helper = nerozmnožující se jedinec) a věku (vzhledem k malému počtu juvenilních jedinců jsme pro testování rozdílů mezi jednotlivými věkovými kategoriemi spojili juvenilny a subadulty do jedné kategorie, nazývané jako mladí jedinci a porovnávali ji s adulty - dospělými jedinci) byl použit Mann-Whitneyův test, který je neparametrickou obdobou nepárového t-testu. K testování vlivu věku jedinců vyjádřeného v měsících byla použita Spearmanova korelace.

## 4. VÝSLEDKY

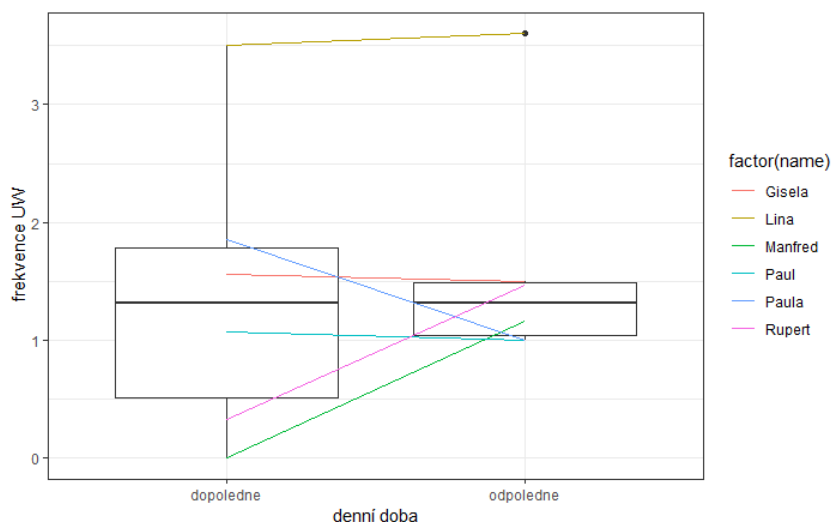
Roztírání moči bylo zaznamenáno u 20 jedinců z celkových 31 pozorovaných. Jedinci, u kterých UW nebylo zaznamenáno, pocházeli ze 3 skupin (Jihlava, Hodonín, Praha). Zaznamenané počty výskytů UW u jednotlivých jedinců se pohybovaly od 0 do 55. UW se při analýze všech jedinců dohromady vyskytovalo průměrně 0,39 krát za hodinu (SD  $\pm$  0,73). U jedinců z německých zoologických zahrad bylo UW zaznamenáno v průměru 1,50 krát za hodinu (SD  $\pm$ 1,13).

### 4.1. Vliv denní doby na frekvence UW

Při testování vlivu denní doby na frekvenci UW nebyly nalezeny žádné průkazné rozdíly mezi frekvencemi UW dopoledne a odpoledne, a to při testování všech jedinců dohromady (Wilcoxonův test;  $V = 103,5$ ,  $p = 0,97$ ) (Obr. 1) a ani při testování jedinců z německých zoologických zahrad (Wilcoxonův test;  $V = 7$ ,  $p = 0,56$ ) (Obr. 2).



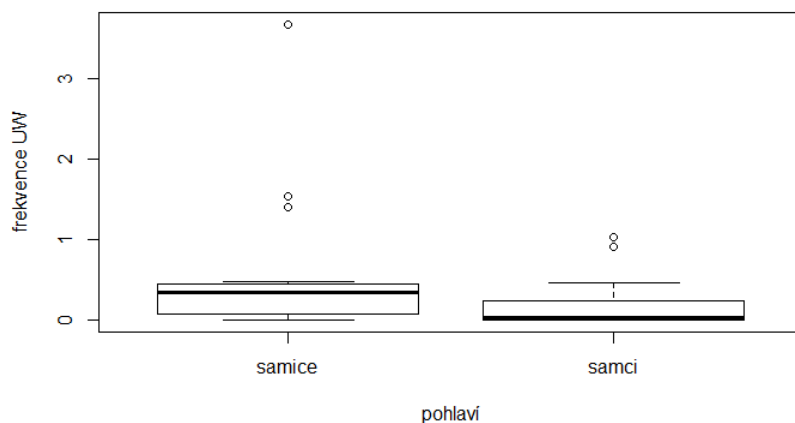
**Obr. 1.** Vliv denní doby na frekvenci UW - všechny zoologické zahrady



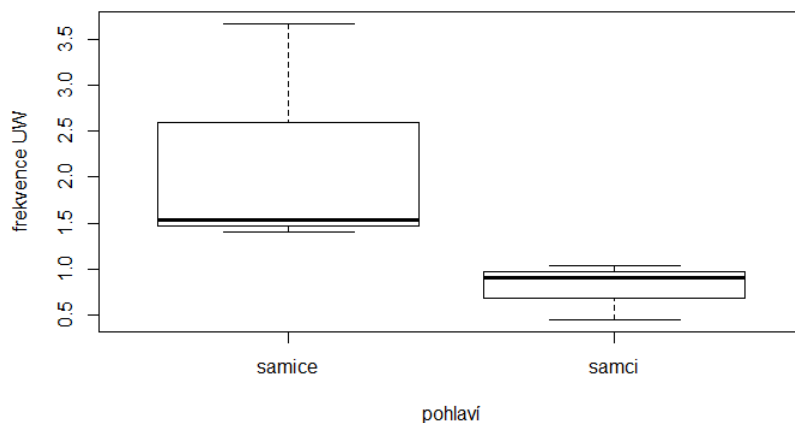
**Obr. 2.** Vliv denní doby na frekvenci UW - německé zoologické zahrady

#### 4.2. Vliv pohlaví na frekvence UW

Frekvence UW se průkazně nelišily mezi samci a samicemi v kompletním datasetu (Mann-Whitneyův test;  $W = 162,5$ ,  $p = 0,09$ ) (Obr. 3) ani v datasetu zahrnujícím pouze německé zoologické zahrady (Mann-Whitneyův test;  $W = 9$ ,  $p = 0,1$ ) (Obr. 4).



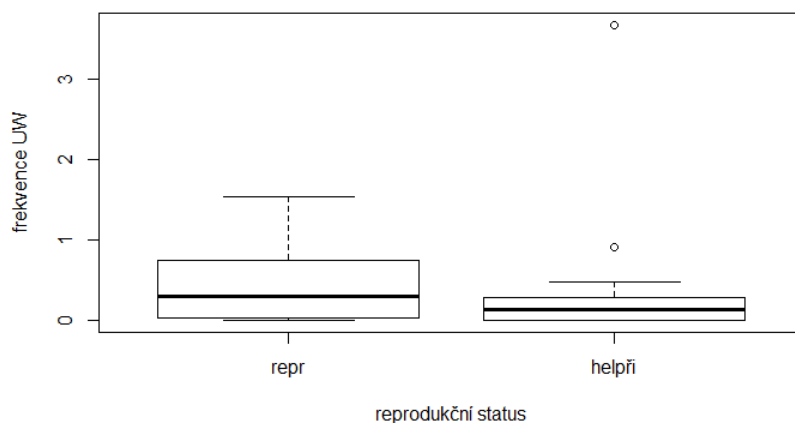
**Obr. 3.** Rozdíly mezi samci a samicemi ve frekvenci UW – všechny zoologické zahrady



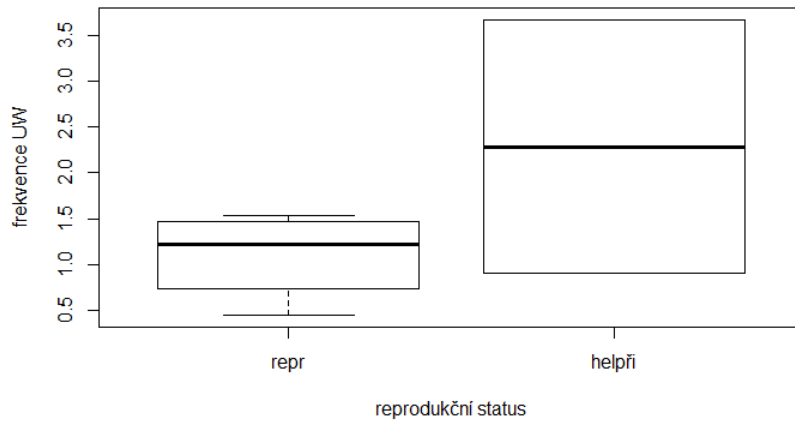
**Obr. 4.** Rozdíly mezi samci a samicemi ve frekvenci UW – německé zoologické zahrady

#### 4.3. Vliv reprodukčního statusu na frekvence UW

Nebyly zjištěny žádné rozdíly mezi frekvencemi UW mezi helpy a reprodukčně aktivními jedinci v kompletním datasetu (Mann-Whitneyův test;  $W = 141$ ,  $p = 0,27$ ) (Obr. 5) ani v datasetu zahrnujícím jen německé zoologické zahrady (Mann-Whitneyův test;  $W = 3$ ,  $p = 0,8$ ) (Obr. 6).



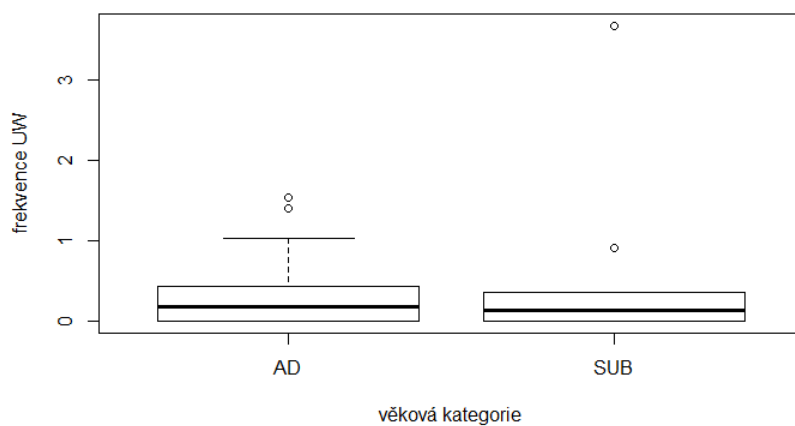
**Obr. 5.** Rozdíly ve frekvenci UW mezi reprodukčními a nereprodukčními jedinci – všechny zoologické zahrady



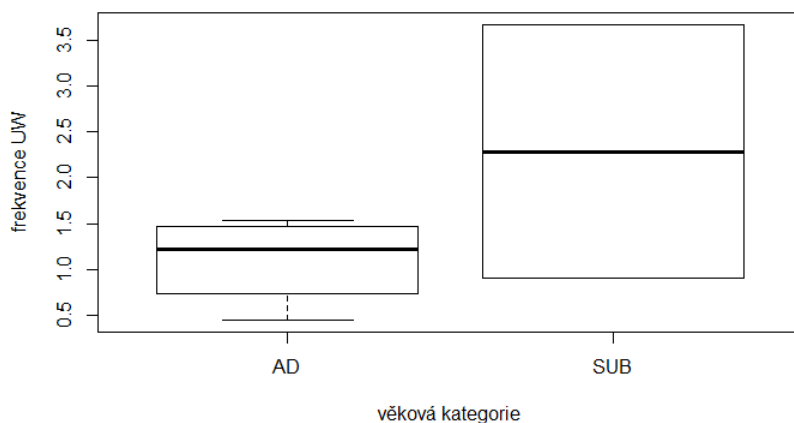
**Obr. 6.** Rozdíly ve frekvenci UW mezi reprodukčními a nereprodukčními jedinci – německé zoologické zahrady

#### 4.4. Vliv věkových skupin na frekvence UW

Nebyl zjištěn průkazný rozdíl ve frekvencích UW mezi věkovými skupinami v kompletním datasetu (Mann-Whitneyův test;  $W = 100$ ,  $p = 0,98$ ) (Obr. 7) ani v datasetu obsahující pouze německé zoologické zahrady (Mann-Whitneyův test;  $W = 3$ ,  $p = 0,8$ ) (Obr. 8).



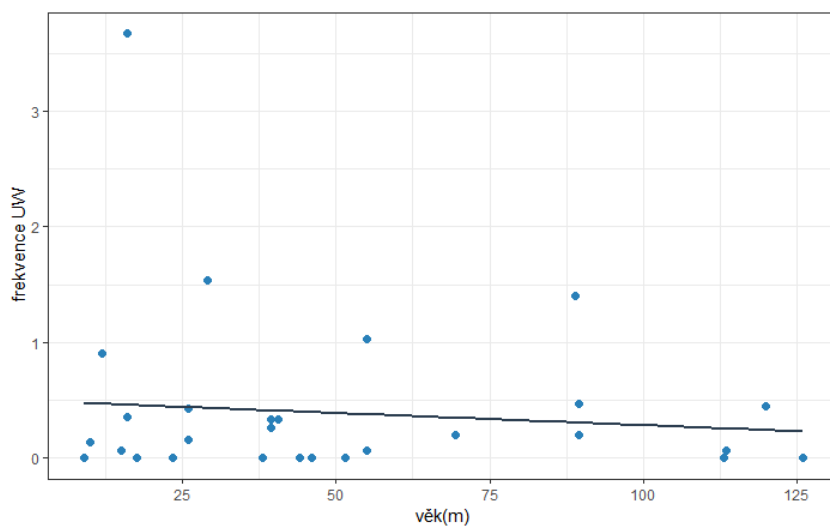
**Obr. 7.** Rozdíly ve frekvenci UW mezi dospělými jedinci (AD) a dospívajícími a juvenilními jedinci (SUB) – všechny zoologické zahrady



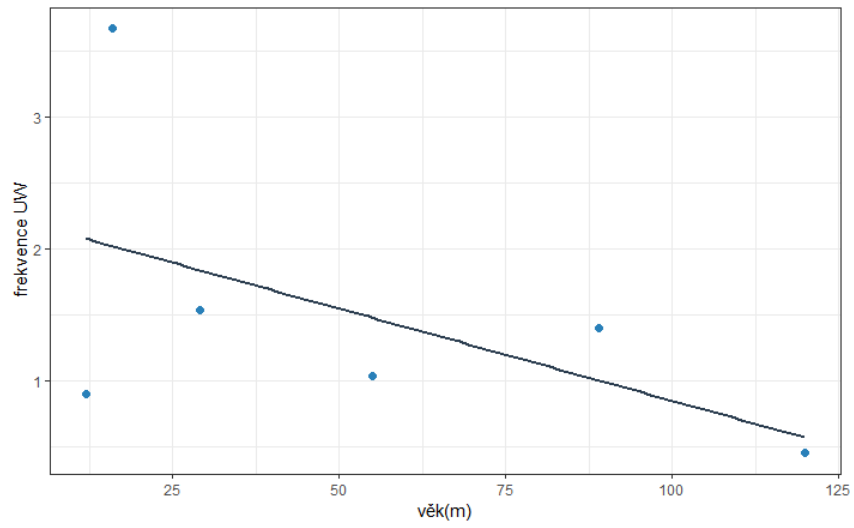
**Obr. 8.** Rozdíly ve frekvenci UW mezi dospělými jedinci (AD) a dospívajícími a juvenilními jedinci (SUB) – německé zoologické zahrady

#### 4.5. Vliv věku v měsících na frekvence UW

Při testování věku jako kontinuální proměnné (v měsících) nebyl zjištěn průkazný vliv na frekvence UW v kompletním datasetu (Spearmanova korelace;  $r_s = 0,04$ ,  $p = 0,82$ ) (Obr. 9) ani v datasetu založeném pouze na německých zoologických zahradách (Spearmanova korelace;  $r_s = -0,37$ ,  $p = 0,50$ ) (Obr. 10).



**Obr. 9.** Závislost frekvence UW na věku (v měsících) - všechny zoologické zahrady



**Obr. 10.** Závislost frekvence UW na věku (v měsících) – německé zoologické zahrady

## 5. DISKUZE

Jedním z cílů této práce bylo shrnout dostupné informace o roztírání moči do srsti, jeho typech a funkcích u primátů. Hlavní cílem poté bylo popsat roztírání moči v srsti u tamarinů žltorukých a provést předběžné analýzy na dostupném datasetu a zhodnotit vliv denní doby, pohlaví, reprodukčního statusu a věku na frekvence roztírání vlastní moči do srsti, a otestovat tak možné funkce UW (termoregulační vs. sociálně-olfaktorická) u tamarinů žltorukých chovaných v zoologických zahradách. Protože data nebyla sbírána pro účely studia UW a UW nebylo nadefinováno v původním etogramu práce Másílkové (2013) (bylo zaznamenáno až v průběhu pozorování), tak zejména v českých zoologických zahradách nebylo UW zaznamenáno systematicky a výskyt mohl být podhodnocen. Systematický sběr dat probíhal až v roce 2016 v německých zoologických zahradách. Proto jsme při analýze dat hodnotili nejprve jedince ze všech zoologických zahrad a poté jen jedince z německých zoologických zahrad, ve kterých probíhalo pozorování na systematické bázi.

Tamariní žltorucí si při UW močí na ruce a chodidla a dále si rozmazávají moč do srsti. UW tamarinů žltorukých se podobá UW popsanému u malpy kapucínské (Campos & Fedigan, 2013), vřešťana plástíkového (Milton, 1975) a uakari šarlatolícího (Bowler & Bodmer, 2009), kteří si aplikují moč i do srsti, spíše než UW tamarinů bělovousých, kteří si moč nanášejí jen na dlaně a chodidla (Heymann, 1995). Průměrná frekvence UW za hodinu u jedinců tamarinů žltorukých ze všech zoologických zahrad je 0,39. U jedinců z německých zoologických zahrad bylo UW zaznamenáno v průměru 1,5 krát za hodinu. Frekvence UW u tamarinů žltorukých byly vyšší než frekvence UW u druhů s podobným typem UW a než u tamarinů bělovousých. UW bylo u tamarinů bělovousých extrémně vzácné (21 zaznamenaných UW a UH za 1 195 hodin pozorování) (Heymann, 1995). Podobně nízké frekvence UW (0,21) byly zaznamenány i u vřešťanů plástíkových pozorovaných v přírodě (Milton, 1975). Nízké hodnoty mohou být dané například i horšími pozorovacími podmínkami v přírodě, během kterých nemusel být zaznamenán každý výskyt UW, oproti pozorování v zajetí, kdy jsou jedinci i veškeré jejich projevy chování dobře viditelné.

Žádný ze zmiňovaných faktorů (pohlaví, věk, reprodukční status, denní doba) neměl průkazný vliv na frekvence UW a výsledky tedy přímo nepodporují ani termoregulační, ani sociálně-olfaktorickou funkci. Na základě vizuální inspekce grafů pro jedince z německých zoologických zahrad lze ale vyčíst, že jistý trend vlivu pohlaví (Obr. 4), věku (Obr. 8 a 10) a



reprodukčního statusu (Obr. 6) možná bude u tamarinů žlutorukých existovat. Výsledky ale mohou být ovlivněny malým vzorkem testovaných jedinců (německé zahrady, N = 6) a konkrétními jedinci, kteří představovali odlehle hodnoty (viz níže). Pro další potvrzení či vyvrácení možné role pohlaví, věku a reprodukčního statusu u tamarinů žlutorukých by bylo nutné provést systematické pozorování na větším vzorku zvířat.

Termoregulační funkce UW předpokládá, že vyšší míra roztírání moči do srsti bude zaznamenána zejména při vyšších teplotách vzduchu, protože umožňuje lepší odpar vody, a tak ochlazování jedinců. Tato funkce byla potvrzena např. u tamarinů bělovousých pozorovaných v přírodě (Heymann, 1995), kdy UW se častěji vyskytovalo v poledne při vyšších teplotách vzduchu a u chápanů pavoučích, u kterých byla míra UW častější odpoledne (Milton, 1985). Obě dvě studie byly provedeny na populacích volně žijících v přírodě. Termoregulační funkce byla ale zkoumána a potvrzena i u primátů žijících v laboratořích s přístupem do venkovní ubikace, například u malpy hnědé, u které bylo UW častější při vyšších teplotách vzduchu a za slunečného počasí (Roeder & Anderson, 1991; Schino et al., 2011). Jiná studie na malpě hnědé v laboratorních podmínkách ale spojitost mezi teplotami vzduchu a UW nepotvrdila (Miller et al., 2008).

Naše výsledky nenaznačují, že by denní doba měla vliv na frekvenci UW. Je velmi pravděpodobné, že naše výsledky mohou být ovlivněny podmínkami pozorování. Čtyři skupiny ze sedmi pozorovaných (Berlín, Jihlava, Plzeň, Praha) neměly v době pozorování přístup do venkovních výběhů ubikací a ve vnitřních ubikacích měly konstantní teplotu. Další možnou příčinou může být roční doba pozorování. Některé skupiny byly pozorovány v září (Jihlava a Plzeň) a některé v dubnu (Praha, Berlín, Magdeburg). V těchto měsících zpravidla nejsou tak vysoké teploty, které by vyžadovaly ochlazování. Pro detailnější studium termoregulační funkce UW na větším vzorku zvířat žijících v zajetí by bylo třeba provést systematické pozorování v letních a zimních měsících na skupinách, které mají přístup do venkovní ubikace, měřit teplotu a vlhkost vzduchu a porovnat pozorování mezi jednotlivými částmi dne. Dále by bylo třeba rozdělit den do více než dvou časových období například dopoledne, poledne a odpoledne anebo například po několika hodinách, aby byly zachyceny případné změny teplot vzduchu během dne (nižší teploty ráno, vyšší v poledne a nižší pozdě odpoledne a navečer). V námi pozorovaných denních dobách rozdíl teplot nemusely být tak zřetelné.

U řady druhů (malpa kapucínská, malpa hnědá, vřešťan plástíkový a mirikina loretská) bylo zjištěno, že samci si vtírají moč do srsti častěji než samice (Campos et al., 2007; Miller et al., 2008; Milton, 1975; Wolovich & Evans, 2007). To může souviset například s teritoriálním chováním, kdy samci používají UW více, když jsou v přítomnosti jiné skupiny, či pokud je ve skupině přítomna receptivní samice kdy je UW součástí „namlouvání“ (Campos et al., 2007), anebo při kompetici mezi samci o samice, kdy UW může být signálem kvality samce (Jones, 2003).

Naše data nenaznačují, že by pohlaví mělo průkazný efekt na frekvence UW. Pokud se ale podíváme na graf (Obr. 4) zjistíme, že samice v německých zoologických zahradách si rozťíraly moč do srsti častěji než samci, což odporuje výsledkům většiny publikovaných studií (Boinski, 1992; Campos et al., 2007; Candland et al., 1980; Miller et al., 2008; Milton, 1975). Vyšší míry UW u samic byly pozorovány pouze u makiů trpasličích. Podle autorů to souvisí s dominantním postavením samic nad samci a také se solitérním způsobem života samic, které tak zanechávají v prostředí informaci pro samce o fázi jejich reprodukčního cyklu a místě jejich pobytu (Hohenbrink et al., 2015). Pozorovaný trend u tamarinů žltorukých může souviset se způsobem reprodukce drápkatých opic, kdy se ve skupině zpravidla rozmnožuje jedna samice, která blokuje reprodukci ostatních samic. Mechanismus zodpovědný za supresi reprodukce není úplně známý, ale někteří autoři se domnívají, že důležitou roli může hrát právě olfaktorická komunikace (Barrett et al., 1993). U tamarinů bělovousých studovaných v přírodě bylo ale zjištěno, že frekvence UW jsou mezi samci a samicemi stejné (Heymann, 1995). Naše výsledky mohou být dále ovlivněny subadultní nereprodukční samicí Linou z Tierparku Berlin, u které byl UW častější než u ostatních samic (např. v porovnání s reprodukční samicí Paulou ze stejné skupiny, byly frekvence více než dvojnásobné 1,4 vs. 3,7).

V budoucnu by bylo třeba otestovat roli pohlaví na větším vzorku jedinců a dále by bylo třeba otestovat interakci mezi věkem a pohlavím, aby se odhalilo, jestli je UW častější u mladších nebo starších samic a zjistil se tak důvod, proč to skutečně dělají. U malpy kapucínské bylo zjištěno, že efekt UW může být částečně ovlivněný i reprodukčním cyklem samice (Campos et al., 2007). Testování interakcí pohlaví s věkem a reprodukčním stavem jedince by mohlo pomoci blíže specifikovat funkci UW u drápkatých opic. Pro testování teritoriální funkce by bylo nutné studovat skupiny například v laboratorních podmínkách, kde ubikace dané skupiny sousedí s ostatními.

Z dostupných studií lze vyčíst, že UW je častější u dominantních jedinců, jak bylo pozorováno například u malpy kapucínské (Campos & Fedigan, 2013; Campos et al., 2007). Dále bylo zjištěno, že dospělí jedinci používají UW častěji než mladí jedinci – například u makiů trpasličích a vřešťanů pláštíkových (Hohenbrink et al., 2015; Milton, 1975). V našich datech nevyšel průkazně vliv reprodukční role (reprodukční jedinec vs. helper) ani vliv věku. Z grafu (Obr. 6) lze nicméně vyčíst, že v německých zoologických zahradách helpři vykazují mnohem vyšší frekvence UW než reprodukční jedinci a že mladí jedinci (subadulti a juvenilové) si roztírají moč v srsti častěji než dospělí (Obr. 8 a 10). Efekt věku a reprodukčního statusu ale v našich výsledcích není možné odlišit, protože v německých zoologických zahradách byli všichni dospělí jedinci zároveň reprodukční a všichni mladí zároveň nereprodukční (helpři). Systematičtější testování jednotlivých věkových kategorií a reprodukčních rolí a jejich interakce na větším vzorku by mohlo odhalit, zda je tento efekt způsoben věkem či reprodukčním postavením jedince. Dále je možné, že naše výsledky mohly být opět ovlivněny odlehlými hodnotami subadultní samice Liny z Tierparku Berlin, která měla nejvyšší frekvence UW ze všech jedinců. Pro odhalení významu UW by ale bylo třeba pozorovat kontext, ve kterém UW nastalo. Například zaznamenávání chování, které následovalo po agresi, by odhalilo, zda UW není přeskokovým chováním nereprodukčních jedinců. Vysoké frekvence UW u nereprodukčních jedinců mohou odrážet ale i permanentní kompetici mezi jedinci o reprodukci a způsob vypořádání se stresem u drápkatých opic.

Další z potenciálních funkcí UW je zlepšení úchopu. O této funkci se diskutuje například u malpy kapucínské (Campos & Fedigan, 2013) a u komby ušaté (Harcourt, 1981). Vzhledem k přítomnosti drápků, které zajišťují drápkatým opicím stabilitu na substrátu, je ale pravděpodobné, že UW u drápkatých opic souviset s přilnavostí nebude. Pro bližší zkoumání této funkce by bylo třeba zohlednit orientaci substrátu (vertikální vs. horizontální) a behaviorální kontext, ve kterém bylo UW pozorováno (před lokomocí). Pro zkoumání hygienické funkce, kdy moč slouží k mytí špinavých rukou a chodidel by bylo třeba experimentálně zajistit ušpinění rukou a chodidel, jako například ve studii malpy hnědé (Roeder & Anderson, 1991), a porovnat frekvence UW mezi těmito 2 situacemi (špinavé vs. čisté dlaně a chodidla). Protože si ale tamaríni žlutorucí roztírají moč primárně do srsti, je tato funkce u tohoto druhu nepravděpodobná.

Tato studie dokládá přítomnost UW u tamarínů žlutorukých, u kterých toto chování dosud nebylo popsáno. Zároveň má tato práce ale řadu metodických omezení (malý vzorek, nesystematický sběr dat), ale může sloužit jako předběžná studie před samotným sběrem dat

v budoucnu. Pro efektivnější pozorování a záznam UW by bylo vhodné použít jinou metodu záznamu, která je účinněji schopná zaznamenat vzácné prvky chování, jako je například „behavioural sampling“ nebo „Ad libitum sampling“ (Martin & Bateson, 2007). Při „behavioural sampling“ se zaměřujeme na sledování celé skupiny a zaznamenáváme každý výskyt určitého typu chování (UW) spolu s informacemi o tom, kteří jedinci do toho byli zapojeni. Tato metoda se používá hlavně pro záznam vzácných typů chování. „Ad libitum sampling“ spočívá v záznamu jakéhokoli pro studii relevantního nebo zajímavého chování spolu s identitou jedince a časem, kdy se vyskytlo (Martin & Bateson, 2007). Dále by bylo vhodné mít k dispozici větší vzorek jedinců, vyrovnaný poměr pohlaví, rovnoměrně zastoupené věkové kategorie a reprodukční kategorie. Skupiny by měly mít přístup do venkovní ubikace a měla by být zaznamenávána teplota a vlhkost okolního vzduchu. V neposlední řadě by bylo vhodné se zaměřit i na to, v jakém kontextu (lokomoce, kopulace, agrese) se UW vyskytuje nejvíce a studovat interakce mezi různými faktory (např. věk a pohlaví).

## 6. ZÁVĚR

Cílem této práce bylo shrnout dostupné informace o roztírání moči do srsti (*urine washing*) u primátů z již existujících zdrojů, popsat vůbec poprvé vzorce UW u tamarinů žltorukých a dále otestovat na dostupných datech, zda má na frekvenci UW u tamarinů žltorukých vliv pohlaví, věk, reprodukční status a denní doba a otestovat tak 2 možné funkce UW u tohoto druhu.

Žádná z testovaných proměnných neměla průkazný vliv na frekvence UW. Tyto výsledky však mohou být dány metodickými omezeními sběru dat, která nebyla určena pro tuto studii a malým vzorkem testovaných jedinců. Z grafů vytvořených na základě dat z německých zoo, kde byla data sbírána systematicky, lze usuzovat na potenciální efekt některých faktorů, konkrétně pohlaví, reprodukčního statusu a věku. U tamarinů žltorukých se UW vyskytovalo častěji u samic, mladých a nereprodukčních jedinců. Tyto potenciální závislosti jsou nicméně v rozporu s existujícími studiemi na jiných druzích primátů. Systematické pozorování zaměřené na UW u tamarinů žltorukých by mohlo odhalit, zda jsou pozorované závislosti u tamarinů žltorukých specifické pro drápkaté opice anebo zda jsou jen ovlivněny metodickými omezeními této práce.

## 7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Allen, W. L., & Higham, J. P. (2013). Analyzing Visual Signals as Visual Scenes. *American Journal of Primatology*, 75(7), 664–682. <https://doi.org/10.1002/ajp.22129>
- Barrett, J., Abbott, D. H., & George, L. M. (1993). Sensory cues and the suppression of reproduction in subordinate female marmoset monkeys, *Callithrix jacchus*. *Journal of Reproduction and Fertility*, 97(1), 301–310.
- Barton, R. A. (2006). Olfactory Evolution and Behavioral Ecology in Primates. *American Journal of Primatology*, 68(6), 545–558. <https://doi.org/10.1002/ajp.20251>
- Boinski, S. (1992). Olfactory Communication among Costa Rican *Squirrel Monkeys*: A Field Study. *Folia Primatologica*, 59(3), 127–136.
- Bowler, M., & Bodmer, R. (2009). Social Behavior in Fission–Fusion Groups of Red Uakari Monkeys (*Cacajao calvus ucayalii*). *American Journal of Primatology*, 71(12), 976–987. <https://doi.org/10.1002/ajp.20740>
- Braune, P., Schmidt, S., & Zimmermann, E. (2005). Spacing and group coordination in a nocturnal primate, the golden brown mouse lemur (*Microcebus ravelobensis*): The role of olfactory and acoustic signals. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 58(6), 587–596. <https://doi.org/10.1007/s00265-005-0944-4>
- Campos, F. A., & Fedigan, L. M. (2013). Urine-washing in white-faced capuchins: a new look at an old puzzle. *Behaviour*, 150(7), 763–798. <https://doi.org/10.1163/1568539X-00003080>
- Campos, F., Manson, J. H., & Perry, S. (2007). Urine washing and sniffing in wild white-faced capuchins (*Cebus capucinus*): Testing functional hypotheses. *International Journal of Primatology*, 28(1), 55–72. <https://doi.org/10.1007/s10764-006-9105-5>
- Candland, D. K., Blumer, E. S., & Mumford, M. D. (1980). Urine as a communicator in a New World primate, *Saimiri sciureus*. *Animal Learning and Behavior*, 8(3), 468–480. <https://doi.org/10.3758/BF03199636>

- Carnegie, S. D., Fedigan, L. M., & Ziegler, T. E. (2005). Behavioral indicators of ovarian phase in white-faced capuchins (*Cebus capucinus*). *American Journal of Primatology*, 67(1), 51–68. <https://doi.org/10.1002/ajp.20169>
- Clark, A. B. (1982). Scent marks as social signals in *Galago crassicaudatus* II. Discrimination between individuals by scent. *Journal of Chemical Ecology*, 8(8), 1153–1165. <https://doi.org/10.1007/BF00986985>
- Colquhoun, I. C. (2011). A Review and Interspecific Comparison of Nocturnal and Cathemeral Strepsirrhine Primate Olfactory Behavioural Ecology. *International Journal of Zoology*, 2011, 362976. <https://doi.org/10.1155/2011/362976>
- delBarco-Trillo, J., & Drea, C. M. (2014). Socioecological and phylogenetic patterns in the chemical signals of strepsirrhine primates. *Animal Behaviour*, 97, 249–253. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2014.07.009>
- Drea, C. M., Boulet, M., Trillo, J. D., & Greene, L. K. (2013). The “ Secret ” in Secretions: Methodological Considerations in Deciphering Primate Olfactory Communication. *American Journal of Primatology*, 75(7), 621–642. <https://doi.org/10.1002/ajp.22143>
- Epple, G. (1974). Olfactory Communication in South American Primates. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 237(1), 261–278. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1974.tb49861.x>
- Epple, G., Belcher, A. M., & Smith, A. B. (1985). Chemical signals in callitrichid monkeys - A comparative review. In D. Duvall, D. Müller-Shwarze, & R. M. Silverstein (Eds.), *CHEMICAL SIGNALS INVERTEBRATES 4* (pp. 653–672). Plenum Press, New York. <https://doi.org/10.1007/978-1-4613-2235-1>
- Epple, G, Belcher, A. M., Küderling, I., Zeller, U., Scolnick, L., Greenfield, K. L., Smith, A. B.III (1993). Making sense out of scent: species differences in scent glands, scent – marking behaviour, and scent – mark composition in the Callitrichidae. In A. B. Rylands (Ed), *MARMOSETS AND TAMARINS: Systematic, Behaviour and Ecology* (pp. 123 – 151). Oxford University Press, New York. ISBN: 978-0198540229.
- Fischer, J., & Price, T. (2017). Meaning , intention , and inference in primate vocal communication. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 82, 22–31. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.10.014>

- Fleagle, J. G., & Mittermeier, R. A. (1980). Locomotor Behavior, Body Size, and Comparative Ecology of Seven Surinam Monkeys. *American Journal of Physical Anthropology*, 52(3), 301–314.
- Goldizen, A. W. (1987). Facultative polyandry and the role of infant-carrying in wild saddle-back tamarins (*Saguinus fuscicollis*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 20(2), 99–109.
- Goonan, P. M. (1993). Behaviour and Reproduction of the Slender Loris (*Loris tardigradus*) in Captivity. *Folia Primatologica*, 60(3), 146–157.
- Harcourt, C. (1981). An examination of the Function of Urine Washing in *Galago senegalensis*. *Zeitschrift Für Tierpsychologie*, 55(2), 119–128.
- Heymann, E. W. (1995). Urine washing and related behaviour in wild moustached tamarins, *Saguinus mystax* (Callitrichidae). *Primates*, 36(2), 259–264.  
<https://doi.org/10.1007/BF02381351>
- Heymann, E. W. (2006). Scent Marking Strategies of New World Primates. *American Journal of Physical Anthropology*, 68(6), 650–661. <https://doi.org/10.1002/ajp>
- Hohenbrink, S., Koberstein-Schwarz, M., Zimmermann, E., & Radespiel, U. (2015). Shades of gray mouse lemurs: Ontogeny of female dominance and dominance-related behaviors in a nocturnal primate. *American Journal of Primatology*, 77(11), 1158–1169. <https://doi.org/10.1002/ajp.22452>
- Charles-Dominique, P. (1977). Urine Marking and Territoriality in *Galago alleni* (Waterhouse, 1837 — *Lorisoidea*, Primates) — A Field Study by Radio-telemetry. *Zeitschrift Für Tierpsychologie*, 43(2), 113–138. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1977.tb00063.x>
- Irwin, M. T., Samonds, K. E., Raharison, J.-L., & Wright, P. C. (2005). Lemur Latrines: Observations of Latrine Behavior in Wild Primates and Possible Ecological Significance. *Journal of Mammalogy*, 85(3), 420–427. [https://doi.org/10.1644/1545-1542\(2004\)085<0420:lloolb>2.0.co;2](https://doi.org/10.1644/1545-1542(2004)085<0420:lloolb>2.0.co;2)



- Jones, C. B. (2003). Urine-Washing Behaviors as Condition-Dependent Signals of Quality by Adults Mantled Howler Monkeys (*Alouatta palliata*). *Laboratory Primate Newsletter*, 42(1), 12–14.
- Law, J. H., & Regnier, F. E. (1971). PHEROMONES. *Annual Reviews Biochemistry*, 40, 533–548.
- Liebal, K., & Oña, L. (2018). Different Approaches to Meaning in Primate Gestural and Vocal Communication. *Frontiers in Psychology*, 9(April), 1–7.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00478>
- Liebal, K., Waller, B. M., Burrows, A. M., & Slocombe, K. E. (2013). The morphology of primate communication. In Liebal, K., Waller, B. M., Burrows, A. M., & Slocombe, K. E. (Eds), *Primate Communication: A Multimodal Approach* (pp. 31–45). Cambridge University Press, United Kingdom.
- Liebal, K., Waller, B. M., Burrows, A. M., & Slocombe, K. E. (2013). The methods used in primate communication. In Liebal, K., Waller, B. M., Burrows, A. M., & Slocombe, K. E. (Eds), *Primate Communication: A Multimodal Approach* (pp. 73–103). Cambridge University Press, United Kingdom.
- Martin, P., & Bateson, P. (2007). Recording methods. In *Measuring Behaviour: An Introductory Guide* (pp. 48–60). Cambridge University Press, United Kingdom.
- Másílková, M. (2013). Mezidruhové rozdíly v chování u tamarína pinčího (*Saguinus oedipus*) a tamarína žlutorukého (*Saguinus midas*). Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Vedoucí práce Mgr. Martina Konečná, Ph.D.
- Másílková, M., Weiss, A., Šlipogor, V., Konečná, M. Comparative assessment of personality structures derived from behavioural observations in three callitrichid species. In prep. for *Journal of Comparative Psychology*.
- Miller, K. E., Laszlo, K., & Suomi, S. J. (2008). Why Do Captive Tufted Capuchins (*Cebus apella*) Urine Wash? *American Journal of Primatology*, 70(2), 119–126.
- Milton, K. (1975). Urine-Rubbing Behavior in the Mantled Howler Monkey *Alouatta palliata*. *Folia Primatologica*, 23(1-2), 105–112.

- Milton, K. (1985). Urine Washing Behavior in the Woolly Spider Monkey (*Brachyteles arachnoides*). *Zeitschrift Für Tierpsychologie*, 67(1–4), 154–160.  
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1985.tb01384.x>
- Mittermeier, R. A., & van Roosmalen, M. G. (1981). Preliminary Observations on Habitat Utilization and Diet in Eight Surinam Monkeys. *Folia Primatologica*, 36(1-2), 1–39.
- Moura, A. C. D. A. (2003). Sibling Age and Intragroup Aggression in Captive *Saguinus midas midas*. *International Journal of Primatology*, 24(3), 639–652.
- Nekaris, K. A. I. (2001). Activity Budget and Positional Behavior of the Mysore Slender Loris (*Loris tardigradus lydekkerianus*): Implications. *Folia Primatologica*, 72(4), 228–241.
- Nekaris, K. A. I., & Rasmussen, D. T. (2003). Diet and Feeding Behavior of Mysore Slender Lorises. *International Journal of Primatology*, 24(1), 33–46.
- Nevo, O. (2017). Olfactory Communication. In A. Fuentes (Ed.), *The International Encyclopedia of Primatology*. Wiley Blackwell.  
<https://doi.org/10.1016/j.emc.2015.12.004>
- Phillips, K. A., Buzzell, C. A., Holder, N., & Sherwood, C. C. (2011). Why do capuchin monkeys urine wash? An experimental test of the sexual communication hypothesis using fMRI. *American Journal of Primatology*, 73(6), 578–584.  
<https://doi.org/10.1002/ajp.20931>
- Pook, A. G., & Pook, G. (1981). A Field Study of the Socio-Ecology of the Goeldi's Monkey (*Callimico goeldii*) in Northern Bolivia. *Folia Primatologica*, 35(4), 288–312.  
<https://doi.org/10.1159/000155980>
- Roberts, S. C. (2012). On the Relationship between Scent-Marking and Territoriality in Callitrichid Primates. *International Journal of Primatology*, 33(4), 749–761.  
<https://doi.org/10.1007/s10764-012-9604-5>
- Robinson, J. G. (1979). Correlates of urine washing in the wedge-capped capuchin *Cebus nigrivittatus*. In Eisenberg, J. F. (Ed), *Vertebrate Ecology in the Northern Neotropics* (pp. 137–143). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

- Roeder, J.J., & Anderson, J. R. (1991). Urine Washing in Brown Capuchin Monkeys (*Cebus Apella*) - Testing Social and Nonsocial Hypotheses. *American Journal of Primatology*, 24(1), 55–60. <https://doi.org/10.1002/ajp.1350240106>
- Sauther, M. L., Sussman, R. W., & Gould, L. (1996). The Socioecology of the Ringtailed Lemur: Thirty-Five Years of Research. *Evolutionary Anthropology*, 8(4), 120–132.
- Semple, S., & Higham, J. P. (2013). Primate signals: current issues and perspectives. *American Journal of Primatology*, 75(7), 613–620. <https://doi.org/10.1002/ajp.22139>
- Schino, G., Palumbo, M., & Visalberghi, E. (2011). Factors Affecting Urine Washing Behavior in Tufted Capuchins (*Cebus apella*). *International Journal of Primatology*, 32(4), 801–810. <https://doi.org/10.1007/s10764-011-9502-2>
- Stowers, L., Marton, T. F.(2005). What Is a Pheromone? Mammalian Pheromones Reconsidered. *Neuron*, 46(5), 699–702. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2005.04.032>
- Sussman, R. W., & Garber, P. A. (1987). A New Interpretation of the Social Organization and Mating System of the *Callitrichidae*. *International Journal of Primatology*, 8(1), 73–92.
- Thorington, R. W. J. (1968). Observations of the tamarin *Saguinus midas*. *Folia Primatologica.*, 9(2), 95–98.
- Wolovich, C. K., & Evans, S. (2007). Sociosexual behavior and chemical communication of *Aotus nancymae*. *International Journal of Primatology*, 28(6), 1299–1313. <https://doi.org/10.1007/s10764-007-9228-3>